Environnement Canada Environment Canada

www.ec.gc.ca

Sources des données et méthodes de l'indicateur air-santé

May 2014

Canada

ISBN : 978-0-660-22088-8
No de cat.: En4-144/12-2014F-PDF

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec TPSGC au 613-996-6886 ou à droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

Photos : © Environnement Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'environnement, 2014.

Also available in English

1 Introduction

L'indicateur air-santé (IAS) (http://ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=fr&n=CB7B92BA-1) fait partie du programme des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) (http://ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=47F48106-1) qui fournit des données et des renseignements permettant d'évaluer le rendement du Canada sur certains enjeux clés de la durabilité environnementale. Cet indicateur est aussi utilisé pour mesurer les progrès accomplis vers les objectifs et cibles de la Stratégie fédérale de développement durable (http://ec.gc.ca/dd-sd/default.asp?lang=Fr&n=CD30F295-1).

2 Description et logique de l'indicateur air-santé

2.1 Description

L'IAS surveille la part de l'ensemble de la mortalité cardio-pulmonaire (tous les décès découlant de maladies du cœur et des poumons) qui peut être attribuée à l'exposition à deux importants polluants de l'air extérieur : l'ozone troposphérique (O_3) et les particules fines ($P_{2,5}$).

2.2 Logique

Les Canadiens sont régulièrement exposés à la pollution atmosphérique provenant de sources extérieures telles que les transports et les activités industrielles. Cette exposition peut être à l'origine de l'apparition ou de l'aggravation de difficultés respiratoires, de maladies pulmonaires chroniques, de crises cardiaques et d'accidents vasculaires cérébraux. Ces effets sur la santé contribuent à une perte de productivité, à une augmentation des consultations chez le médecin et dans les salles d'urgence ainsi qu'à une hausse des hospitalisations et de la mortalité. L'IAS a été conçu en tant qu'outil permettant de surveiller les effets à long terme de l'exposition à la pollution de l'air extérieur sur la santé des Canadiens.

2.3 Changements depuis le dernier rapport

Pour cette version de l'IAS, des données plus récentes de mortalité pour les années 2005 à 2007 ont été obtenues. La méthodologie est demeuré essentiellement la même sauf pour l'application du modèle hiérarchique Bayésien avec l'ajout d'un niveau supplémentaire à l'IAS. Précédemment le modèle statistique considérait que le risque provenant des villes en premier et par la suite le risque au niveau national. La version courante du modèle considère maintenant les risques au niveau de la ville, ensuite ceux au niveau de la région et pour finir au niveau national. Des changements mineures ont aussi été apportés par l'utilisation de données de mesures (O_3 et $P_{2,5}$) plus récentes et de l'introduction de données provenant de nouveaux équipements de mesures pour les $P_{2,5}$.

3 Données

Les mêmes concentrations d'O_3 troposphérique et de $P_{2,5}$ des indicateurs sur la qualité de l'air (http://ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=7DCC2250-1) des ICDE ont été utilisées pour les concentrations des communautés canadiennes de l'IAS. L'IAS s'appuie sur les

critères suivants: la série chronologique de mesures météorologiques et de la pollution est jugée suffisamment exhaustive ainsi que les données sur la mortalité quotidienne.

Pour chque communauté, trois types de données ont été utilisés pour calculer l'IAS : le nombre quotidien de décès par cause, les concentrations de polluants dans l'air et les facteurs de confusion potentiels pour la relation entre la mortalité et la pollution atmosphérique.

3.1 Source des données

3.1.1 Nombre quotidien de décès par cause

Les chiffres concernant le nombre quotidien de décès par cause (données de mortalité non accidentelle) ont été obtenus à partir de la Base de données nationale sur la mortalité (Statistique de l'état civil - Base de données sur les décès [http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&SDDS=3233&Item_Id=144261&lang=en]) gérée par Statistique Canada. En s'appuyant sur la Classification internationale des maladies (CIM), les données sur la mortalité ne comprenaient que les causes internes (code CIM-9 < 800 pour 1999 ainsi que pour les années précédentes et le code CIM-10 A00-R99 pour 2000 et les années subséquentes) et non les causes externes telles que les blessures. Concernant les décès par cause, nous étions particulièrement intéressés par la mortalité cardio-pulmonaire liée à l'appareil circulatoire ou respiratoire. Pour répondre à cette spécification, nous avons classé les données sur la mortalité dans un groupe cardio-pulmonaire (code CIM-9 entre 390 et 520 et de code CIM-10 compris entre I00-I99 et J00-J99). Les données sur la mortalité cardio-pulmonaire ont été extraites pour les divisions de recensement seulement lorsque la division de recensement de résidence était identique à la division de recensement du décès.

3.1.2 Concentrations de polluants dans l'air

Les données sur les concentrations quotidiennes d'O_3 et de $P_{2,5}$ ont été obtenues à partir du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) (http://www.ec.gc.ca/rnspa-naps/Default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1) dirigé par Environnement Canada. Créé en 1969, le RNSPA fournit des données précises et à long terme sur la qualité de l'air. Ces données sont recueillies en suivant des méthodes normalisées dans tout le pays afin de surveiller la qualité de l'air ambiant (extérieur) dans les régions peuplées en utilisant des procédures spécifiques pour la sélection et le positionnement des stations de surveillance. Pour chaque station de surveillance du RNSPA, la concentration moyenne quotidienne pour un jour donné n'est calculée que si au moins 75 % des 24 concentrations horaires du jour en question (soit au moins 18 concentrations horaires) sont disponibles. Dans le cas contraire, la concentration est considérée comme manquante. Si au moins deux stations de surveillance sont présentes dans la division de recensement, la moyenne des concentrations moyennes quotidiennes des stations de surveillance est calculée. Pour ce qui a trait aux définitions relatives aux polluants atmosphériques, nous avons sélectionné la concentration quotidienne moyenne maximale enregistrée sur une période de 8 heures (d'avril à octobre) pour l'O_3 et la concentration quotidienne moyenne (d'avril à octobre) pour les $P_{2,5}$.

3.1.3 Facteurs de confusion potentiels pour la relation entre la mortalité et la pollution atmosphérique

Quant aux facteurs de confusions potentiels pour la relation entre l'exposition et la mortalité, voici les trois qui ont été utilisés : le facteur temps, la température et les indicateurs pour les jours de la semaine. Le facteur temps est inclus pour contrôler les variations temporelles et saisonnières; la température quotidienne contrôle l'effet à court terme de la météorologie sur la mortalité quotidienne; le jour de la semaine permet de prendre en compte la variation de la

mortalité selon le jour de la semaine. Plus précisément, pour tenir compte de l'effet de la météorologie, les données sur la température moyenne ont été obtenues à partir des Archives nationales d'information et de données climatologiques d'Environnement Canada (http://climat.meteo.gc.ca/Welcome_f.html). Quant aux facteurs relatifs au mode de vie, comme le tabagisme ou le cholestérol dans la communauté, ils ne varient pas de façon considérable d'un jour à l'autre. Ils ne sont donc pas considérés comme des facteurs de confusion.

3.2 Couverture spatiale

Vingt communautés canadiennes[1] ont été sélectionnées pour l'O_3 et dix-huit communautés[2] pour les $P_{2,5}$. Les frontières géographiques de chaque communauté ont été définies selon la division de recensement associé à la ville.

3.3 Couverture temporelle

Les données annuelles pour les années comprises entre 1990 et 2010 ont été utilisées pour l'O_3 et les données annuelles pour les années comprises entre 2001 et 2010 ont été utilisées pour les $P_{2,5}$.

3.4 Exhaustivité des données

Au moment de la modélisation de l'IAS, seulement les données sur la mortalité de 1990 à 2007 étaient suffisamment complètes et disponibles dans le format requis. Les valeurs des indicateurs pour les années 2008 à 2010 doivent être considérées comme préliminaires car elles ont été évaluées de manière approximative à partir de la moyenne des risques annuels à l'échelle nationale des années précédentes (pour l'O_3, les années 1990 à 2007 et pour les $P_{2,5}$, les années 2001 à 2007). Il est assumé que la régularité observée pour ces années va continuer. 2010 est la dernière année utilisée pour les concentrations des polluants de l'air.

3.5 Actualité des données

En raison de la complexité de la collecte des données sur la mortalité, l'IAS est quelques années en retard sur les autres données (Concentrations de la pollution de l'air).

4 Méthodes

L'IAS est fondé sur deux fonctions temporelles : les concentrations annuelles d'O_3 et de $P_{2,5}$ concernés et les risques de mortalité annuels à l'échelle nationale. Les concentrations de polluants atmosphériques ont été obtenues à partir du RNSPA (http://www.ec.gc.ca/rnspa-naps/Default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1).

Afin de définir la relation entre la mortalité cardio-pulmonaire et la pollution atmosphérique dans le but d'obtenir des risques de mortalité annuels, un modèle hiérarchique Bayésien à deux niveaux a été utilisé. Tout d'abord, un risque propre à chaque ville (division de recensement) a été estimé. Les risques annuels de mortalité cardio-pulmonaire liée à l'O_3 ou aux $P_{2,5}$ propres à chaque ville ont été estimés par l'intermédiaire d'un modèle de Poisson généralisé pour chaque division de recensement. Pour tenir compte de la surdispersion des chiffres de

[1] Saint John, Québec, Montréal, Ottawa, York, Toronto, Peel, Halton, Hamilton, Niagara Falls, Waterloo, Windsor, Sarnia, Sault Ste. Marie, Winnipeg, Regina, Saskatoon, Calgary, Edmonton et Vancouver.
[2] Saint John, Québec, Montréal, Ottawa, Toronto, Peel, Halton, Hamilton, Niagara Falls, London, Windsor, Sarnia, Waterloo, Winnipeg, Regina, Calgary, Edmonton et Vancouver.

mortalité quotidienne, un modèle additif généralisé de régression de Poisson sur-dispersé a été appliqué. Ensuite, les risques nationaux pour chaque année ont été estimés en groupant les risques propres à chaque ville pour chaque région et entre les régions simultanément. Enfin, des essais ont été effectués sur les données obtenues pour les risques annuels à l'échelle nationale (imputables à l'O_3 ou aux $P_{2,5}$) afin de déterminer si une tendance temporelle pouvait être décelée.

Les estimations du risque de mortalité annuel n'ont révélé aucune tendance temporelle. Il a donc été possible d'affirmer que le risque de mortalité annuel était constant au cours des périodes analysées. La moyenne de 18 estimations des risques annuels à l'échelle nationale pour l'O_3 (0,011 par 10 parties par milliard (ppb) pour la période 1990-2007) et la moyenne de 8 estimations des risques annuels à l'échelle nationale pour les $P_{2,5}$ (0,025 par 10 ppb pour la période 2001-2007) ont été utilisées. On a utilisé l'hypothèse selon laquelle cette constance avait persisté afin de projeter chacune de ces moyennes pour les années comprises entre 2008 et 2010, période pour laquelle les estimations des risques annuels n'étaient pas encore disponibles en raison de l'indisponibilité des données sur la mortalité pour ces années.

Le risque annuel global a été calculé à partir du produit des concentrations annuelles de polluants atmosphériques et de la moyenne des risques de mortalité annuels pour l'O_3 et les $P_{2,5}$. Enfin, une analyse des tendances temporelles a également été effectuée sur l'IAS en utilisant le test Sen, un test non paramétrique de tendance temporelle linéaire. Une tendance a été détectée pour l'intervalle de confiance de 95 % pour l'IAS pour l'O_3, mais pas pour les $P_{2,5}$.

5 Mises en garde et limites

L'IAS est un indicateur en constant développement. Il se concentre aujourd'hui uniquement sur l'aspect du risque de mortalité lié aux maladies cardio-pulmonaires que représentent l'O_3 et les $P_{2,5}$ dans les communautés pour lesquelles nous avions les meilleures données disponibles. Jusqu'à maintenant le travail sur l'IAS ne comporte pas d'évaluation sur les possibles raisons derrière les changements de mortalité imputable à l'exposition à la pollution de l'air.

6 Références et lectures complémentaires

6.1 Références

Allen G (2010) Evaluation of Transformation Methods for Adjustment of Historical TEOM® Data in the NAPS Network. Environnement Canada.

Huang Y *et al.* (2005) Bayesian hierarchical distributed lag models for summer ozone exposure and cardio-respiratory mortality. *Environmetrics* 16:547-562.

Shin HH *et al.* (2009) Measuring Public Health Accountability of Air Quality Management. *Air Quality, Atmosphere, and Health* 2:11-20.

Shin HH *et al.* (2008) A Temporal, Multi-City Model to Estimate the Effects of Short-Term Exposure to Ambient Air Pollution on Health. *Environmental Health Perspectives* 116(9):1147-1153.

Shin HH et al. (2012) Tracking National and Regional Spatial-Temporal Mortality Risk Associated with NO2 Concentrations in Canada: A Bayesian Hierarchical 2-level Cluster Model. *Risk Analysis* 32(3):513-30.

www.ec.gc.ca

Pour des renseignements supplémentaires :
Environnement Canada
Informathèque
10, rue Wellington, 23e étage
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800
Télécopieur : 819-994-1412
ATS : 819-994-0736
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca